


**Brake pressure amplification method for road vehicle uses vacuum servo for braking amplification in normal braking range and hydraulic unit for hydraulic braking amplification in higher braking pressure range**

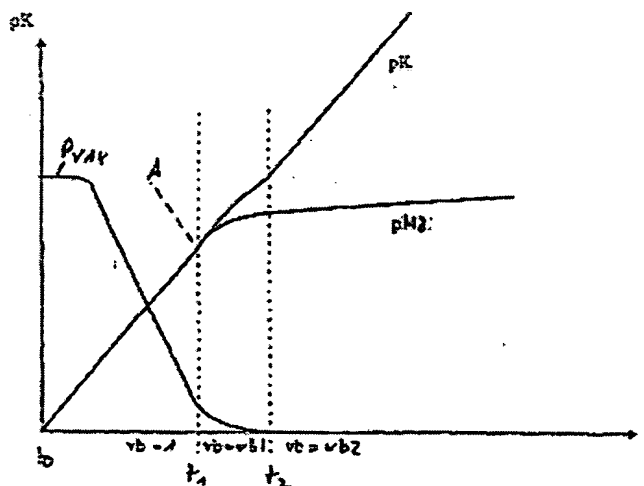
**Patent number:** DE19925783  
**Publication date:** 2000-12-07  
**Inventor:** SCHMIDT HANNIEL (DE); CHARPENTIER CAROLE (FR)  
**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT (DE)  
**Classification:**  
- international: B60T8/34; B60T8/32  
- european: B60T8/44B, B60T13/58B  
**Application number:** DE19991025783 19990605  
**Priority number(s):** DE19991025783 19990605

Also published as:

 JP2001001875 (A)

**Abstract of DE19925783**

The brake pressure amplification method uses a vacuum servo for amplification of the braking pressure in the normal braking range and an electrically-controlled hydraulic unit for hydraulic amplification of the braking pressure in the higher pressure range, e.g. above the anti-locking braking threshold. An Independent claim for a brake pressure amplification control device is also included.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 25 783 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:  
**B 60 T 8/34**  
B 60 T 8/32

⑲ Aktenzeichen: 199 25 783.3  
⑳ Anmeldetag: 5. 6. 1999  
㉑ Offenlegungstag: 7. 12. 2000

DE 199 25 783 A 1

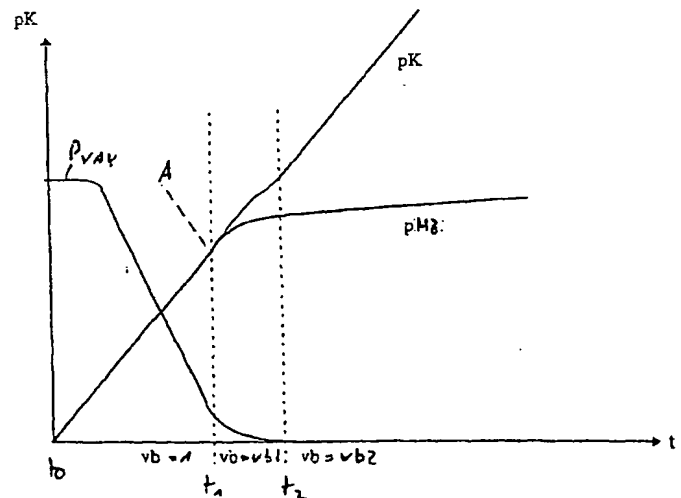
⑦ Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑧ Erfinder:  
Schmidt, Hanniel, 76307 Karlsbad, DE; Charpentier,  
Carole, Saint-Mandé, FR

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤ Verfahren und Vorrichtung zur Bremskraftverstärkung bei einem Fahrzeug

⑤ Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bremskraftverstärkung bei einem Fahrzeug vorgeschlagen. Dabei wird ein Unterdruckbremskraftverstärker eingesetzt, wobei die Bremskraftverstärkung dann durch Steuerung einer hydraulischen Bremsanlage übernommen wird, wenn die Bremskraftverstärkung durch den Unterdruckbremskraftverstärker nachläßt. Es ist vorgesehen, daß die hydraulische Bremskraftverstärkung bei Drücken größer als der Druck im Übernahmepunkt wenigstens zwei unterschiedliche Werte aufweist.



DE 199 25 783 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bremskraftverstärkung bei einem Fahrzeug.

Aus der DE 195 01 760 A1 (US-Patent 5,727,852) ist ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung beschrieben, welche es ermöglicht, den Vakuumbremskraftverstärker der Bremsanlage, der die Bremskraft des Fahrers verstärkt, ganz oder teilweise durch eine auf hydraulischen Wege erzeugte Bremskraftverstärkung zu ersetzen. Dabei wird die hydraulische Bremskraftverstärkung durch gezielte Ansteuerung wenigstens einer die Bremsdrücke in den Radbremsen beeinflussenden Ventilanordnung sowie wenigstens einer, den Druckaufbau bewerkstelligenden Pumpe erreicht. Es hat sich gezeigt, daß bei einem vollständigen Ersatz des Vakuumbremskraftverstärkers zumindest in einigen Anwendungsfällen die hydraulische Bremskraftverstärkung durch die zum Druckaufbau notwendigen Steuervorgänge als störend empfunden wird und somit erhebliche Komforteinbußen entstehen. Daher wird bevorzugt, daß im normalen Bremsbereich, in dem die Mehrzahl der Bremsvorgänge stattfinden, weiterhin eine Bremskraftverstärkung durch einen Vakuumbremskraftverstärker stattfindet, während im Bereich hoher Drücke (z. B. bei ABS-Druckniveau) eine hydraulische Bremskraftverstärkung durchgeführt wird, wobei die durch den Vakuumbremskraftverstärker in diesem Bereich keine oder keine nennenswerte Verstärkung erzielt wird.

Es ist Aufgabe der Erfindung, Maßnahmen anzugeben, welche den Übergang von der Bremskraftverstärkung mittels eines Vakuumbremskraftverstärkers zu einer hydraulischen Bremskraftverstärkung optimieren.

Dies wird durch die kennzeichnenden Merkmale der unabhängigen Patentansprüche erreicht.

## Vorteile der Erfindung

Der Übergang von der Bremskraftverstärkung mittels eines Vakuumbremskraftverstärkers zu einer hydraulischen Bremskraftverstärkung wird optimiert, da der Übernahmezeitpunkt, ab dem die Verstärkung zumindest teilweise durch hydraulischen Druckaufbau erfolgt, festgelegt wird, wenn der lineare Bereich der Verstärkung durch den Vakuumbremskraftverstärker verlassen wird.

Es wird ein weicher Übergang von der Unterdruckverstärkung zur hydraulischen Verstärkung bereitgestellt, indem die hydraulische Verstärkung ab einem Übernahmezeitpunkt in wenigstens zwei Stufen zunimmt und auf diese Weise ein optimaler Übergang von der Unterdruckverstärkung zur hydraulischen Verstärkung gewährleistet wird.

Damit verbunden sind die Vorteile eines linearen Verlaufs der Druckkurve und somit einer guten Dosierbarkeit der Bremse, auch im Bereich höherer Bremsdrücke.

Von besonderem Vorteil ist, daß eine Drucküberhöhung in dem Bereich, in dem der Unterdruck nachläßt und die hydraulische Verstärkung den Druckaufbau übernimmt, bis der Unterdruck auf 0, das heißt Atmosphärendruck, gefallen ist, verhindert wird. Ergebnis ist ein homogenes Bremsgefühl, wobei ein unverhältnismäßiger Anstieg der Bremskraft beim Übergang auf die hydraulische Verstärkung vermieden ist.

Besonders vorteilhaft ist, daß die Größe der hydraulischen Verstärkung an die Verstärkung durch den Vakuumbremskraftverstärker angepaßt wird, so daß sich die hydraulische Verstärkung im wesentlichen in dem Maße ändert wie sich die Verstärkung durch den Unterdruckbremskraftver-

stärker ändert.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen beziehungsweise aus den abhängigen Patentansprüchen.

## Zeichnung

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen näher erläutert. Fig. 1 zeigt dabei das Hydraulikschaltbild einer steuerbaren hydraulischen Bremsanlage, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist, während in Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Steuereinheit zur Steuerung der Bremsanlage dargestellt ist. In Fig. 3 ist ein Zeitdiagramm dargestellt, welches den Übergang von der Unterdruck- zur hydraulischen Verstärkung in einem ersten Ausführungsbeispiel, zeigt. In Fig. 4 ist ein Flußdiagramm dargestellt, welches ein Programm der Rechneereinheit der Steuereinheit der Fig. 2 darstellt und welches eine Vorgehensweise zeigt, mit deren Hilfe ein weicher Übergang zwischen Unterdruck- und Hydraulikverstärkung erreicht wird. In Fig. 5 schließlich ist die vorteilhafte Wirkung dieser Vorgehensweise anhand eines Druck-/Zeit-Diagramms dargestellt.

## Beschreibung von Ausführungsbeispielen

Fig. 1 zeigt ein Hydraulikschaltbild einer bekannten steuerbaren hydraulischen Bremsanlage. Mit 10, 11, 12 und 13 sind Radbremszylinder jeweils eines Rades eines Kraftfahrzeugs bezeichnet. Die Radbremszylinder 10 und 11 gehören zu einem ersten und die Radbremszylinder 12 und 13 zu einem zweiten Bremskreis. Mit 40 ist ein Bremspedal bezeichnet, über das in Verbindung mit einem pneumatischen Bremskraftverstärker 14 in bekannter Weise Druck in einem Hauptbremszylinder 16 erzeugbar ist. Der Hauptbremszylinder 16 ist in bekannter Weise mit einem Bremsflüssigkeitsbehälter 15 verbunden. Zwischen dem Hauptbremszylinder 16 und die Radbremszylinder 10 bis 13 ist ein Hydroaggregat 17 geschaltet, das eine Anordnung von Ventilen sowie in diesem Fall zwei Pumpen 25, 25' umfaßt. Die Anordnung von Ventilen umfaßt in bekannter Weise für jeden Bremskreis ein Umschaltventil USV1, USV2, ein Vorlade- oder Ansaugventil ASV1, ASV2 sowie für jeden Radbremszylinder ein Einlaßventil EV und ein Auslaßventil AV. Die Bezeichnungen HL, HR, VL und VR in Verbindung mit den Einlaß- und Auslaßventilen EV und AV geben die hier beispielhaft angenommene Position des jeweiligen Radbremszylinders im Kraftfahrzeug an. So bedeuten HL hinten links, VL vorne links, HR hinten rechts und VR vorne rechts. Weiterhin umfaßt das Hydroaggregat 17 Speichereinrichtungen 30, 30', 35, 35', die in bekannter Weise zur Aufnahme von Bremsflüssigkeit dienen. Desweiteren sind in ebenfalls bekannter Weise mehrere Rückschlagventile wie beispielsweise die Ventile 20, 20' vorgesehen. Die Funktionsweise des so beschriebenen Hydroaggregats 17 ist z. B. aus dem eingangs genannten Stand der Technik bekannt, so daß auf eine ausführliche Erläuterung hier verzichtet werden soll. Zusammenfassend sei gesagt, daß durch geeignete Ansteuerung der Umschaltventile USV1, USV2, der Ansaug- oder Vorladeventile ASV1, ASV2 sowie der Pumpen 25, 25' und der Ein- und Auslaßventile sowohl ein Druckaufbau, als auch ein Druckabbau, als auch ein Zustand des Druckhaltens in den Radbremszylindern 10 bis 13 erzeugbar ist. Dabei kann mit Hilfe der Pumpen 25, 25' in den Radbremszylindern 10 bis 13 ein höherer Druck erzeugt werden als im Hauptbremszylinder 16 vorhanden ist. Ein Druckaufbau wird z. B. durch Schließen der betroffenen USV und AV, Öffnen der betroffenen ASV und EV sowie Betätigen der

Pumpen durchgeführt, ein Druckabbau durch Öffnen der betroffenen AV und USV und ein Schließen der betroffenen ASV und EV. Mit 60 ist ein Sensor bezeichnet, der eine Information über die Pedalstellung des Bremspedals 40 erzeugt. Mit 70 ist ein Sensor bezeichnet, mit dem eine Information bezüglich des Bremsdrucks PgZ im Hauptzylinder 16 erzeugbar ist. Mit 80 und 85 sind Sensoren bezeichnet, mit denen Informationen über die Bremsdrücke in den Radbremszylindern 11 und 12 erzeugbar sind. Mit 50 ist desweiteren ein Bremslichtschalter bezeichnet.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Steuereinheit 200 zur Ansteuerung der Ventile und der Pumpen 25, 25' des Hydroaggregats 17. Eingangsseitig sind der Steuereinheit 200 die Signale der Sensoren 60, 70, 80 und 85 zugeführt.

Die Steuereinheit 200 enthält dabei wenigstens eine Rechneinheit und eine Speichereinheit, welche die Einrichtungen zur Durchführung der nachfolgend beschriebenen Vorgehensweise darstellen. Dabei bildet die Rechneinheit in Verbindung mit den in der Speichereinheit abgelegten Programmen die Ausgangsgrößen der Steuereinheit 200 unter Berücksichtigung der von den entsprechenden Meßeinrichtungen oder Schätzalgorithmen zugeführten, zur Berechnung der Ausgangsgrößen ausgewerteten Eingangsgrößen.

Bei der oben dargestellten Bremsanlage wird ein kleiner Unterdruckbremskraftverstärker eingesetzt, der einen Aussteuerpunkt bei verhältnismäßig kleinen Druckwerten aufweist. Dies hat zur Folge, daß die Verstärkung der Bremskraft durch den Unterdruckbremskraftverstärker schon bei einem Druck in der Bremsanlage nachläßt, bei dem das Blockierniveau noch nicht erreicht ist. Bei nachlassender Bremskraftverstärkung durch den Unterdruckbremskraftverstärker wird daher die Verstärkung durch Steuerung der Hydraulik übernommen, wobei ein Druckaufbau bis zum Blockierdruckniveau ermöglicht ist. Besonderes Augenmerk ist hierbei auf die Art und Weise der Übernahme der Bremskraftverstärkung durch die hydraulische Bremskraftverstärkung zu legen.

Ein erstes Beispiel für die Übernahme der Bremskraftverstärkung durch das Hydraulikaggregat ist anhand des Zeitdiagramms in Fig. 3 dargestellt. Dieses zeigt den Verlauf des Kreisdrucks PK, den Verlauf des Vakuums PVak im Bremskraftverstärker sowie den des Hauptbremszylinderdrucks PHZ über der Zeit. Dargestellt ist ein Bremsvorgang, bei welchem der Fahrer das Bremspedal über die Zeit kontinuierlich niederdrückt.

Zum Zeitpunkt T0 wird das Bremspedal betätigt, worauf der Hauptbremszylinderdruck PHZ und der zunächst mit dem Hauptbremszylinderdruck im wesentlichen gleiche Kreisdruck PK gemäß der Bremspedalbetätigung ansteigt. Entsprechend verringert sich das Vakuum im Bremskraftverstärker. Die hydraulische Verstärkung VB ist in diesem Fall 1, das heißt es finden keine verstärkenden Maßnahmen mittels Steuerung der Hydroaggregats statt. Zum Zeitpunkt T1 ist der Unterdruck im Bremskraftverstärker soweit abgefallen, daß keine nennenswerte Änderung der Bremskraftverstärkung bei weiterer Bremspedalbetätigung vorhanden ist. Dies zeigt sich an der abflachenden Kurve des Hauptbremszylinderdrucks PHZ sowie des sich langsam dem Wert 0 nähernden Vakuums. Läßt also der Unterdruck und damit die Bremskraftverstärkung durch den Unterdruckbremskraftverstärker nach, so wird die weitere Bremskraftverstärkung durch entsprechende Steuerung der Hydraulik übernommen. Dies erfolgt ab dem Übergabepunkt A. Im Beispiel der Fig. 3 werden zum Zeitpunkt T1 die betroffenen Ventilanordnungen und Pumpen derart betätigt, daß eine vorgegebene, vorzugsweise maximale, Verstärkung

VB1 zwischen Hauptbremszylinderdruck oder Pedalbetätigung und Kreisdruck sich ergibt. In diesem Fall findet, wie unmittelbar auf den Zeitpunkt T1 folgend dargestellt ist, eine Drucküberhöhung des Kreisdrucks statt. In einigen Anwendungen führt dies zu einer plötzlich zunehmenden Verzögerung, die unangenehm spürbar ist. Im oberen Druckbereich, das heißt oberhalb des Übernahmendrucks, läßt sich daher der Druck vom Fahrer nicht fein genug dosieren. Ursache dieser Drucküberhöhung ist die Restverstärkung des Bremskraftverstärkers in Verbindung mit der auftretenden hydraulischen Verstärkung (vergleiche Kurvenverlauf im Bereich T1, T2). Ist der Vakuumdruck auf 0 gefallen (Zeitpunkt T2), verschwindet die Drucküberhöhung und der Fahrer erhält eine Bremsencharakteristik, die einer Bremse mit Unterdruckbremskraftverstärker entspricht.

Um einen weichen Übergang von der Unterdruckverstärkung zur hydraulischen Verstärkung zu erreichen, ohne daß die in Fig. 3 dargestellte Drucküberhöhung auftritt, wird bei abfallendem Unterdruck und damit abfallender Verstärkung des Unterdruckbremskraftverstärkers der Druckaufbau mit dem Hydroaggregat begonnen, wobei die Verstärkung durch die Hydraulik je nach Ausführungsbeispiel in zwei oder mehrere Stufen oder auch kontinuierlich vom Übernahmepunkt, bis daß der Vakuumdruck im Bremskraftverstärker im wesentlichen Atmosphärendruck erreicht hat, zunimmt (bei entsprechender Bremspedalbetätigung). Dies ist anhand des Zeitdiagramms von Fig. 5 dargestellt, bei welchem die selben Kurvenverläufe aufgetragen sind in derselben Fahrsituation wie in Fig. 3.

Ab dem Übernahmepunkt A (Zeitpunkt T1) bis zum Erreichen des Atmosphärendrucks (Zeitpunkt T2), d. h. solange noch eine wesentliche Restverstärkung des Unterdruckbremskraftverstärkers vorhanden ist, wird Bremskraft durch die Steuerung des Hydroaggregats mit einem ersten Verstärkungswert VB1 verstärkt. Ist der Unterdruck im wesentlichen auf Atmosphärendruck abgefallen, ist also keine Restverstärkung mehr von dem Unterdruckbremskraftverstärker vorhanden, wird ab dem Zeitpunkt T2 das Hydraulikaggregat zum Erzielen einer zweiten, vorzugsweise der vollen Verstärkung VB2 betrieben. Auf diese Weise ergibt sich der in Fig. 5 dargestellte weiche Übergang mit dem im wesentlichen linearen Verlauf der Druckkurve und damit eine gute Dosierbarkeit der Bremse auch im Bereich höherer Drücke bei hohem Komfort.

Eine dem Verlauf der Fig. 3 oder 5 entsprechende Steuerung wird bei Loslassen des Pedals bei hohem Druckniveau vorgenommen.

In einem anderen Ausführungsbeispiel wird die hydraulische Verstärkung abhängig vom Abfall des Vakuums beziehungsweise vom Ansteigen des Hauptbremszylinderdrucks gesteuert, so daß sich bei entsprechender Bremspedalbetätigung ein kontinuierlicher oder zumindest mehrstufiger Verlauf abhängig vom Abfall des Vakuums beziehungsweise der Verringerung des Anstiegens des Hauptbremszylinderdrucks ergibt.

Die hydraulische Verstärkung wird wie im eingangs genannten Stand der Technik dargestellt beispielsweise dadurch erreicht, daß ein Sollkreis- oder Sollradbremsdruck vorgegeben wird, welcher aus dem Hauptbremszylinder oder der Bremspedalbetätigung unter Berücksichtigung des vorgegebenen Verstärkungsfaktors abgeleitet ist. Dieser Bremsdruck wird dann unter Berücksichtigung des gemessenen oder geschätzten korrespondierenden Drucks durch Steuerung der entsprechenden Ventile und/oder Pumpen eingeregelt.

Zu einer Optimierung der Art und Weise der Übernahme der Verstärkung durch die Steuerung der Hydraulik trägt auch eine geeignete Festlegung des Übernahmepunkts bei.

Es hat sich gezeigt, daß die Übernahme als geeignetsten die Übernahme dann beginnt, wenn der lineare Bereich des Unterdrucks endet (Zeitpunkt T1). Der Übergangsbereich endet, wenn der Unterdruck im wesentlichen auf Atmosphärendruck abgefallen ist (vergleiche Zeitpunkt T2). Der Übernahmepunkt wird also durch Beobachtung der Änderung des Vakuumdrucks in bezug auf die Änderung Bremspedalbetätigung oder den Hauptbremszylinderdruck ermittelt, wobei der Übernahmepunkt als erreicht gilt, wenn die lineare Zusammenhang zwischen diesen Größen verletzt wird. Steht kein Signal für den Vakuumdruck zur Verfügung, wird die Überprüfung auf der Basis des Hauptbremszylinderdrucks vorgenommen.

Wie oben erwähnt wird die beschriebene Vorgehensweise im bevorzugten Ausführungsbeispiel im Rahmen eines entsprechenden Programms durch die Rechneinheit der Steuereinheit 200 ausgeführt. Ein Beispiel für ein derartiges, in der Speichereinheit abgelegtes Programm ist anhand des Flußdiagramms der Fig. 4 skizziert.

Das Programm wird zu vorgegebenen Zeitpunkten während einer Bremspedalbetätigung durchlaufen. Im ersten Schritt 100 wird der Hauptbremszylinderdruck PHZ eingelesen. Daneben werden weitere Größen wie der Bremskreisdruck PK, die Auslenkung beziehungsweise Betätigungskraft des Bremspedals, wenn vorhanden der Vakuumdruck im Unterdruckbremskraftverstärker eingelesen. Daraufhin wird im Schritt 102 überprüft, ob der Übernahmepunkt A erreicht ist. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel findet dies durch Auswertung der Änderung des Hauptbremszylinderdrucks beziehungsweise des Vakuumdrucks über der Bremspedalbetätigung statt. Ist der Zusammenhang zwischen Bremspedalbetätigung und wenigstens einer dieser Druckgrößen nicht mehr linear, so ist der Übernahmepunkt erreicht. Ist der Übernahmepunkt noch nicht erreicht oder wieder unterschritten, so wird das Programm mit Schritt 100 wiederholt, solange ein Bremsvorgang vorliegt. Ist der Übernahmepunkt jedoch erreicht, wird im Schritt 104 überprüft, ob die Verstärkung des Unterdruckbremskraftverstärkers BKV auf einen Minimalwert, vorzugsweise 0 abgesunken ist. Dies erfolgt im bevorzugten Ausführungsbeispiel dadurch, daß der Verlauf des Vakuumdrucks beziehungsweise des Hauptbremszylinderdrucks über der Bremspedalbetätigung ausgewertet wird und die Minimalverstärkung des Unterdruckbremskraftverstärkers dann erkannt wird, wenn der Vakuumdruck im Wesentlichen Atmosphärendruck erreicht hat beziehungsweise der Hauptbremszylinderdruck sich nur noch entsprechend einer verstärkungslosen Betätigung des Bremspedals ändert. Ist die Minimalverstärkung noch nicht erreicht, wird im Schritt 106 der Kreisdrucksollwert PKSoll auf der Basis des Hauptbremszylinderdrucks PHZ und des ersten Verstärkungsfaktors VB1 gebildet, bei Erreichen der minimalen Verstärkung wird der Sollkreisdruck im Schritt 108 aus dem Hauptbremszylinderdruck und dem zweiten, größeren Verstärkungswert VB2 gebildet. Nach den Schritten 106 beziehungsweise 108 werden in Schritt 110 die betroffenen Ventile und Pumpen auf der Basis des vorgegebenen Sollkreisdrucks PKSoll und des ermittelten Istdrucks PK, vorzugsweise im Rahmen eines Regelkreises, betätigt, um dem Kreisdruck dem vorgegebenen Solldruck anzunähern. Nach Schritt 110 wird das Programm mit Schritt 100 wiederholt.

Bei einer Rücknahme des Fahrpedals und Unterschreiten des Übernahmepunkts wird die hydraulische Verstärkung entsprechend den Schritten 106 und 102 wieder auf 1 zurückgenommen.

# Patentansprüche

1. Verfahren zur Bremskraftverstärkung bei einem Fahrzeug, wobei bei Nachlassen der Verstärkung eines Unterdruckbremskraftverstärkers eine Verstärkung der Bremskraft des Fahrers durch Ansteuern einer elektrisch steuerbaren hydraulischen Bremsanlage bereitgestellt wird, wobei die durch die hydraulische Bremsanlage vorgenommene Verstärkung wenigstens zwei unterschiedliche Werte annimmt.
2. Verfahren zur Bremskraftverstärkung bei einem Fahrzeug, wobei bei Nachlassen der Verstärkung eines Unterdruckbremskraftverstärkers eine Verstärkung der Bremskraft des Fahrers durch Ansteuern einer elektrisch steuerbaren hydraulischen Bremsanlage bereitgestellt wird, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergabepunkt, ab dem die Bremskraftverstärkung zumindest teilweise durch die elektrische Steuerung der hydraulischen Bremsanlage übernommen wird, bei Nachlassen der Verstärkung durch den Unterdruckbremskraftverstärker festgestellt wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ab dem Übergabepunkt die hydraulische Bremskraftverstärkung zunächst einen ersten Wert einnimmt, während bei Verschwinden der Verstärkungswirkung des Unterdruckbremskraftverstärkers eine zweite, größere Verstärkung durch die elektrische Steuerung der hydraulischen Bremsanlage stattfindet.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulische Verstärkung bei Drücken größer als der Druck im Übernahmepunkt kontinuierlich nach Maßgabe der nachlassenden Unterdruckverstärkung verändert wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulische Bremskraftverstärkung bei Drücken größer als der Druck im Übernahmepunkt nach Maßgabe der nachlassenden Unterdruckverstärkung in mehreren Stufen zunimmt.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Übernahmepunkt dann festgestellt wird, wenn der Zusammenhang zwischen Bremspedalbetätigung und einem Hauptbremszylinderdruck oder dem Vakuumdruck nicht mehr linear ist.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die volle hydraulische Verstärkung aufgebaut wird, wenn die Verstärkung durch den Unterdruckbremskraftverstärker im wesentlichen verschwunden ist, das heißt der Vakuumdruck im wesentlichen Atmosphärendruck erreicht hat.
8. Vorrichtung zur Steuerung der Bremskraftverstärkung bei einem Fahrzeug, mit einer Steuereinheit (200), die wenigstens eine Rechneinheit und eine Speichereinheit umfaßt, wobei der Rechneinheit wenigstens eine Ausgangsgröße zur Ansteuerung einer elektrisch steuerbaren Ventil- und/oder Pumpenanordnung einer elektrisch steuerbaren hydraulischen Bremsanlage abhängig von zugeführten Betriebsgrößen bildet, die Speichereinheit wenigstens ein Programm aufweist, durch welches bei Ausführung durch die Rechneinheit bei Nachlassen der Verstärkung eines Unterdruckbremskraftverstärkers ein Ausgangssignal zur Verstärkung der Bremskraft mittels elektrischer Steuerung der hydraulischen Bremsanlage gebildet wird, dieses Programm derart ausgestaltet ist, daß

bei seiner Ausführung bei Übernahme der Bremskraftverstärkung durch die Steuerung der hydraulischen Bremsanlage die hydraulische Bremskraftverstärkung wenigstens zwei unterschiedliche Werte annimmt.

9. Vorrichtung zur Steuerung der Bremskraftverstärkung bei einem Fahrzeug, mit einer Steuereinheit (200), die wenigstens eine Rechneinheit und eine Speichereinheit umfaßt, wobei der Rechneinheit wenigstens eine Ausgangsgröße zur Ansteuerung einer elektrisch steuerbaren Ventil- und/oder Pumpenanordnung einer elektrisch steuerbaren hydraulischen Bremsanlage abhängig von zugeführten Betriebsgrößen bildet, die Speichereinheit wenigstens ein Programm aufweist, durch welches bei Ausführung durch die Rechneinheit bei Nachlassen der Verstärkung eines Unterdruckbremskraftverstärkers ein Ausgangssignal zur Verstärkung der Bremskraft mittels elektrischer Steuerung der hydraulischen Bremsanlage gebildet wird, insbesondere nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß dieses Programm derart ausgestaltet ist, daß der Übergabepunkt, ab dem die Bremskraftverstärkung zumindest teilweise durch die elektrische Steuerung der hydraulischen Bremsanlage übernommen wird, bei Nachlassen der Verstärkung durch den Unterdruckbremskraftverstärker festgestellt wird.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

45

50

55

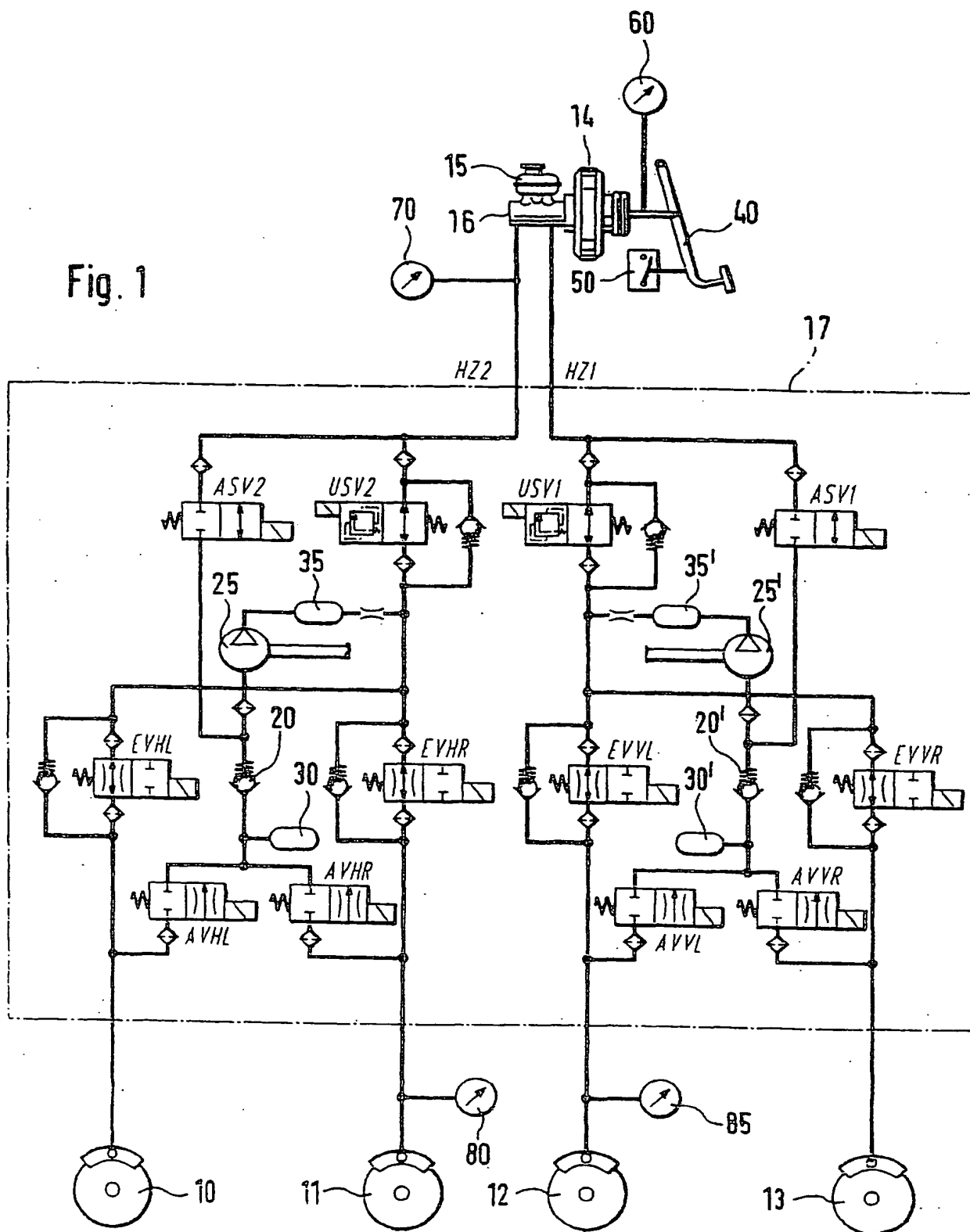
60

65

- Leerseite -



Fig. 1



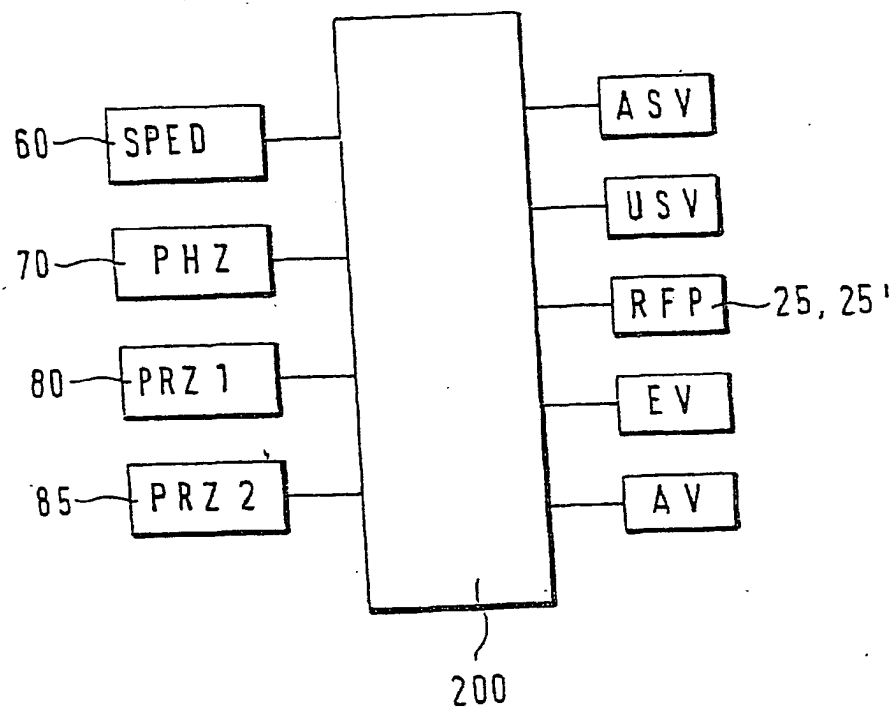


Fig. 2

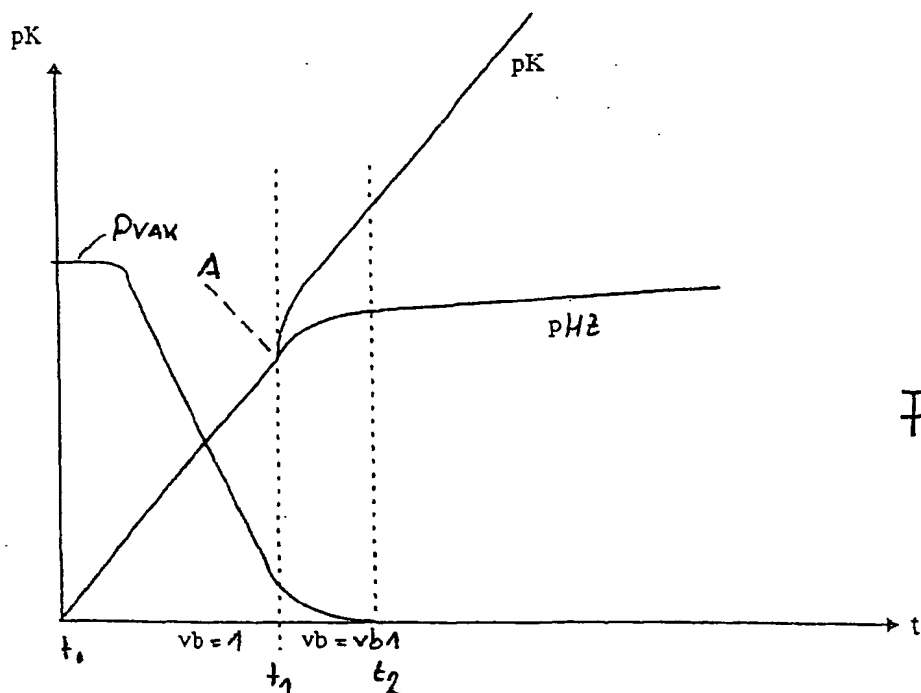


Fig. 3

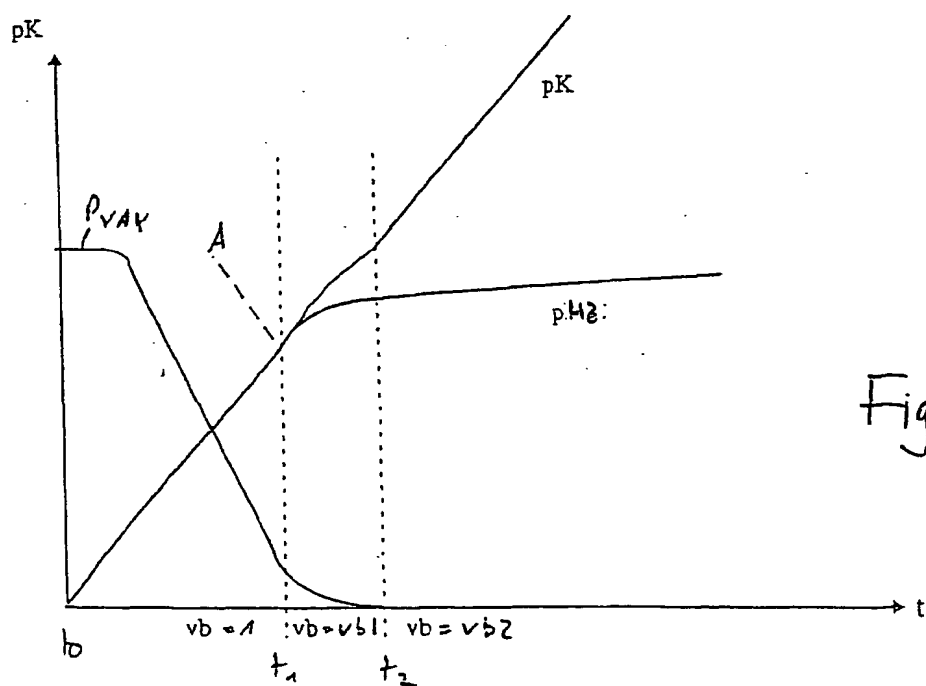
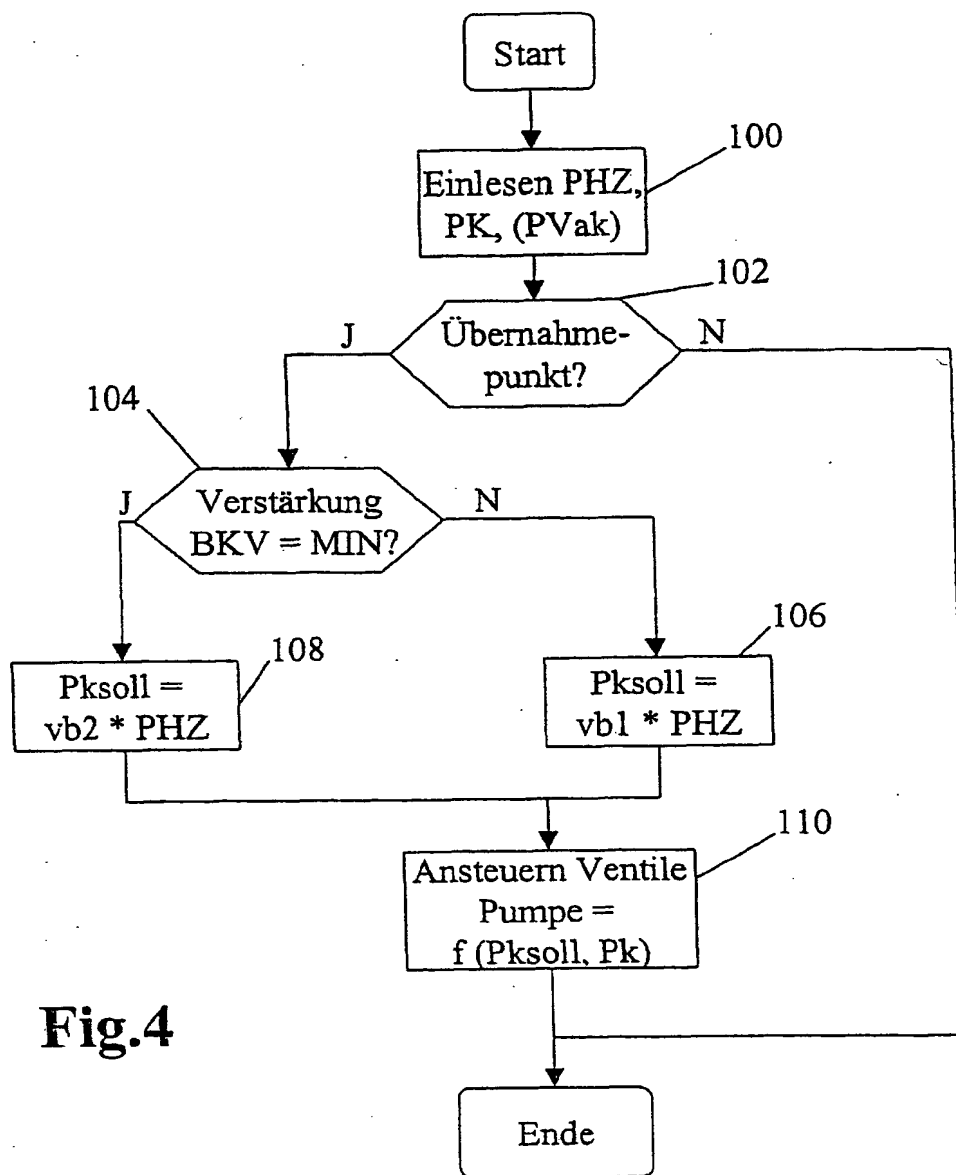


Fig. 5



**Fig.4**